

М. В. ПАСЫНКОВА, С. И. СПИЦИНА

**РАЗВИТИЕ РАКИТНИКА РУССКОГО
(*CUTISUS RUTHENICUS FISCH.*)
В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ПРОИЗРАСТАНИЯ**

Развитие ракитника русского изучалось в 1970—1971 гг. на золоотвале Нижнеуринской ГРЭС (открытая местность) и в сосново-березовом лесу (затененная местность).

В 1965 г. поверхность золоотвала была частично (30,0 га) покрыта слоем почвогрунта, завезенного из карьера, расположенного в соседнем сосново-березовом лесу, в травянистом покрове которого много ракитника. Инвентаризацией опытных и производственных посевов в 1970—1971 гг. установлено заметное участие ракитника русского в составе сомкнутого растительного покрова, представленного рассеянными экземплярами на пространстве, покрытом почвогрунтом. На участке площадью около 1,0 га ракитник образовал плотную заросль и был представлен отлично развитыми кустами. В естественных условиях на Урале ракитник не образует зарослей подобного характера. Именно это явление вызвало интерес к нему. Кроме того, ракитник не требователен к условиям произрастания, может расти на почвах, бедных азотом (имеет бактериоризу). По нашим наблюдениям на золоотвалах Урала, расположенных на границах ареала ракитника, последний не является обязательным компонентом первичных группировок при самозарастании отвалов. Однако искусственно попав на золоотвалы (пересадка, завоз семян с земляным покрытием), ракитник хорошо развивается, цветет и плодоносит, но возобновления не дает.

Ракитник русский встречается в таежной, лесостепной и степной зонах и доходит до 61° 45' с. ш. (Шиманюк, 1964). Он широко распространен в лесах Среднего Урала (Говорухин, 1937), в частности в лесах Свердловской области, в разреженных сосняках и смешанных сосново-лиственных лесах на почвах легкого механического состава (Трибунская, 1964). Ракитник оказывает влияние на возобновление естественным путем вырубок. Н. И. Михеевым (1960) было установлено, что в сосняках бруснично-ракитниковых возобновление вырубок сосной происходит успешнее, чем в иных

Показатели развития надземной части раkitника русского

| Возраст, лет | Высота, см | | Диаметр стволика, мм | | Диаметр кроны, см | | | | Количество ветвей, шт. | |
|--------------|------------|-------|----------------------|------|-------------------|------|-------|------|------------------------|-----|
| | золо-отвал | лес | золо-отвал | лес | золоотвал | | лес | | золо-отвал | лес |
| | | | | | макс. | мин. | макс. | мин. | | |
| 2 | 60,0 | 70,0 | 8,0 | 6,0 | 50,0 | 33,0 | 34,0 | 20,0 | 45 | 27 |
| 3 | 82,0 | 92,0 | 16,0 | 7,0 | 99,0 | 50,0 | 48,0 | 25,0 | 144 | 46 |
| 4 | 83,0 | 104,0 | 19,0 | 10,0 | 101,6 | 61,0 | 64,0 | 36,0 | 201 | 86 |
| 5 | 100,0 | 126,0 | 20,0 | 13,0 | 103,0 | 84,0 | 67,0 | 42,0 | 314 | 107 |

типах сосняков; причем период возобновления основной породы сосны равен 3—5 годам, а в остальных типах леса возобновление затягивается до 6—9 лет. Ракитник имеет и декоративное значение. Он ценен тем, что имеет ярко окрашенные цветы, обильно цветет. Используется раkitник для посадки в садах и парках одиночно и группами (Мамаев, Петухова, 1961). Представляет интерес использование раkitника для закрепления россыпей, песков и крутых склонов при лесопосадках (Трибунская, 1964; Гордиенко, 1969).

Ракитник русский относится к семейству бобовых. Это высоко-серо-зеленое растение, покрытое на цветущих побегах и листьях серым мелким опушением, с хлыстообразными слабоветвящимися прямыми мелколиственными ветвями, цветущими еще до полного развития листьев. Цветы крупные, с одноцветно покрашенным флагом. Цветет в мае—июне. Плод—мохнатый боб. Светолюбив (Говорухин, 1937). В сосняках со значительным травянистым покровом, в сильно затененных местах раkitник дает слабые приросты, значительная часть кустов перестает цвести, появляется слабая олиственность и растения отмирают.

Корневая система хорошо развита, корни мелковетвистые, наличие мелких мочковатых структурообразующих корней незначительно. В корневой системе выделяется наиболее развитый главный корень, идущий вглубь, со среднегодовым приростом 28,0 см; интенсивность развития его в 2 раза больше, чем стебля. Боковое ветвление корней достаточно велико. Клубеньки, имеющиеся на корнях, расположены неравномерно и приурочены к верхним горизонтам почвы (Шиманюк, 1937, 1964). По данным Б. А. Быкова (1965), раkitник—доминант первого яруса, образует заросли на черноземах, мезофит.

При изучении вопроса о развитии раkitника русского в различных условиях местообитания было выделено два участка площадью по 150 м²—на золоотвале (открытая местность, искусственный биотоп) и в лесу (затененная местность, естественный

Показатели развития корневой системы ракитника русского

| Возраст, лет | Диаметр корневой шейки, мм | | Диаметр корневой системы, см | | | | Глубина зале- гания основ- ной массы корней, см | | Количество клубеньков на куст, шт. | |
|--------------|----------------------------------|------|---------------------------------|------|-------|------|--|------|--|-----|
| | золо- отвал | лес | золоотвал | | лес | | золо- отвал | лес | золо- отвал | лес |
| | | | макс. | мин. | макс. | мин. | | | | |
| 2 | 9,0 | 6,0 | 70,0 | 39,0 | 39,0 | 21,0 | 15,0 | 23,0 | 23 | 27 |
| 3 | 15,0 | 9,0 | 94,0 | 51,0 | 61,0 | 29,0 | 15,0 | 25,0 | 29 | 28 |
| 4 | 19,0 | 13,0 | 65,0 | 50,0 | 75,0 | 39,0 | 16,0 | 24,0 | 27 | 21 |
| 5 | 22,0 | 15,0 | 101,0 | 90,0 | 63,0 | 45,0 | 15,0 | 23,0 | 16 | 19 |

биотоп). Для изучения роста и развития ракитника русского было взято 100 экземпляров его. Рассматривались такие вопросы, как возраст, характер строения и развития надземной части, корневой системы, ассимиляционная поверхность и продуктивность ракитника в зависимости от экологических условий. Частично материалы, касающиеся развития ракитника на золоотвале, были нами опубликованы (Пасынкова, Спицына, 1975). В данной работе приводятся сведения по развитию, связанные с возрастом растений.

Изучение возраста ракитника позволило установить четыре возрастные группы растений с минимумом в 2 года и максимумом в 5 лет. Ракитник как на золоотвале, так и в лесу произрастает в окружении многолетних травянистых растений, мезофитов. Прхождение фенофаз у ракитника, произрастающего на золоотвале, совпадает со сроками наступления их в естественных условиях. Так как золоотвал — это открытая местность с обильным количеством света, то ракитник представлен невысокими (от 60,0 до 100,0 см), но довольно раскидистыми, хорошо разветвленными кустами с мощным стволиком, диаметр кроны от 50,0 до 103,0 см. Все эти соразмерности (за исключением высоты) ракитника, растущего на золоотвале, в 1,5—2,0 раза больше, чем у растений, произрастающих в лесу (табл. 1). Такое различие можно отнести за счет светового режима, который обуславливает форму и размеры кроны (Нестерович, Маргайлик, 1969). В лесу растения испытывают недостаток света, что приводит к вытянутому габитусу его, малому образованию побегов. Для других культур это же отмечают С. И. Новицкий (1949), А. И. Сметанникова (1950), В. Ф. Корякина (1950) и другие авторы.

Корневая система у растений, произрастающих на золоотвале, поверхностная (0—20 см), с редуцированным главным корнем и большим количеством боковых корней, которые по своим размерам часто превышают главный. У растений в лесу, на почве корневая система менее ветвистая, с ярко выраженным стержневым

корнем, идущим вертикально вглубь. Батериориза на корнях растений в обоих случаях приурочена к верхним слоям субстрата. Размеры клубеньков не более 1—2 мм в поперечнике. Параметры измерений корневой системы представлены в табл. 2. Данные измерений показывают, что корневая система растений развита лучше на золоотвале. Это можно объяснить и условиями освещенности. Как отмечают некоторые авторы (Максимов и др., 1924; Сабинин, 1949; Сметанникова, 1951; Лебедев, Мельник, 1961 и др.), при затенении растений отток ассимилятов в корневую систему замедляется, что тормозит ее развитие.

Структура надземной массы кустов ракитника изучалась в период плодоношения. С этой целью на каждом изучаемом биотопе по диагонали было заложено 20 метровых площадок, с которых и учитывалась масса ракитника. Учет количества экземпляров последнего показал, что как на золоотвале, так и в лесу на 1 м² приходится в среднем по 1—2 куста. Надземная масса кустов срезалась у корневой шейки и взвешивалась. Было отмечено, что на золоотвале общий вес надземной массы с одного куста в 1,5 раза больше, чем в лесу. Это, естественно, увеличило вес ее и на единицу площади.

Таблица 3

Структура надземной массы разновозрастных кустов ракитника русского

| Возраст, лет | Общий вес надземной массы в воздушно-сухом со- стоянии, г | В том числе | | |
|--------------|---|-------------|--------|------|
| | | ветви | листья | бобы |
| 2 | 65 | 46 | 19 | — |
| | 56 | 40 | 16 | — |
| 3 | 202 | 132 | 60 | 10 |
| | 107 | 70 | 32 | 5 |
| 4 | 216 | 100 | 96 | 19 |
| | 178 | 99 | 69 | 10 |
| 5 | 336 | 190 | 120 | 26 |
| | 214 | 115 | 86 | 13 |

Примечание: в числителе — показатели для золоотвала, в знаменателе — для леса.

На обоих биотопах основной процент от общего веса растений приходится на ветви (68,1—68,5%), затем идут листья (25,7—26,7%) и органы плодоношения (6,2—4,8%). Установлено, что с возрастом идет нарастание как общей массы растений, так и ее структурных элементов (табл. 3). Так у 5-летних кустов общий вес надземной массы возрос в 4,0—4,5 раза по сравнению с 2-летними. Но независимо от возраста и местообитания ракитника ос-

новая часть надземной массы приходится на ветви — от 56,5 до 70,7% на золоотвале и от 53,7 до 71,4% — в лесу. Листья составляют от 29,3 до 44,6% и от 28,6 до 40,1% соответственно, причем вес их у молодых экземпляров в 2,0—2,5 раза меньше веса ветвей. С возрастом эта разница снижается до 1,0—1,5 раза. Вес плодов от общей надземной массы растений составляет 5—8,9% на золоотвале и 4,9—6,2% в лесу.

Ассимиляционная поверхность листьев ракитника. Напряженность фотосинтетического процесса, динамика развития ассимиляционного аппарата, т. е. показатели, в значительной мере определяющие урожай растений, находятся в непосредственной зависимости от освещения. Фотосинтетическая деятельность растений в условиях затенения снижается. Как известно, меньшая интенсивность фотосинтеза в условиях сильного затенения компенсируется большим размером ассимиляционной поверхности листа. Наши измерения подтвердили это положение. Общий вес сырых листьев в условиях затенения составил 93 г/м^2 , а площадь одного грамма листьев — $5103,0 \text{ мм}^2$, в то время как на открытой местности эти показатели равны 201,6 и $3380,0$ соответственно. Площадь листовой поверхности у растений в условиях затенения увеличена за счет большей площади каждого листа, ибо вес зеленых листьев с единицы затененной площади в 2 раза меньше, чем с площади освещенной. В условиях хорошего освещения на открытой местности растения ракитника имеют более ветвистую густолиственную крону, что увеличивает общий вес листьев с единицы поверхности, а следовательно, и общую площадь листьев. Так, на золоотвале общая площадь листовой поверхности $0,68$, а в лесу — $0,48 \text{ м}^2/\text{м}^2$. Установлено, что с возрастом растений происходит как нарастание массы листьев, так и увеличение площади их. Вес листьев и площадь листовой поверхности у 5-летних кустов (по сравнению с двухлетними) на золоотвале больше в 7,6 раза, в лесу — в 5 раз (табл. 4).

Таблица 4

**Ассимиляционная поверхность и продуктивность ракитника русского
(на одно растение)**

| Возраст, лет | Вес листьев, г | Площадь листьев, м^2 | Продуктивность, г |
|--------------|----------------|-------------------------------|-------------------|
| 2 | 55,0 | 0,18 | 65 |
| | 54,0 | 0,28 | 56 |
| 3 | 200,0 | 0,68 | 202 |
| | 121,0 | 0,62 | 107 |
| 4 | 317,0 | 1,07 | 273 |
| | 213,0 | 1,09 | 178 |
| 5 | 410,0 | 1,40 | 336 |
| | 271,0 | 1,37 | 214 |

С площадью листьев в тесной зависимости находится и продуктивность растений, которая является итогом сложных взаимосвязанных процессов питания, роста и развития, обмена веществ и энергии в определенных экологических условиях, т. е. зависит от факторов среды. На золоотвале продуктивность раkitника в 2 раза больше, чем в лесу, и составила 259,0 и 126,0 г/м², или в пересчете на гектар 25,9 и 12,6 ц сухой массы соответственно, причем с возрастом растений происходит увеличение ее и у 5-летних экземпляров продуктивность в 4—5 раз выше, чем у 2-летних (табл. 4).

Плодоношение отмечено у растений начиная с 3-летнего возраста. Семенная продуктивность раkitника колеблется от 6 (в лесу) до 15 (на золоотвале) г/м², увеличиваясь с возрастом растений более чем в 2 раза. В лесу семенная продуктивность в 1,5 раза ниже, чем на золоотвале, что можно объяснить плохой освещенностью растений. На это же обстоятельство указывает А. Я. Трибунская (1964), отмечая, что в сосняках со значительным травяным покровом цветение раkitника слабое и бобы образуются редко.

На основании изложенного можно сделать некоторые выводы.

1. Зольный субстрат с покрытым почвогрунтом является благоприятной средой для развития раkitника русского.

2. Произрастающие на золоотвалах в условиях открытой местности при хорошей освещенности растения раkitника представлены невысокими экземплярами с хорошо развитой кроной.

3. Корневая система у растений на золоотвале поверхностная с редуцированным главным корнем и большим количеством боковых, которые по своим размерам часто превышают главный корень. На естественном биотопе в лесу корневая система менее ветвистая с ярко выраженным стержневым корнем, идущим вертикально вглубь.

4. Как общий вес надземной массы, так и ассимиляционная поверхность растений на открытой местности в среднем в 1,5 раза больше, чем в лесу.

5. Бобы формируются у растений с трехлетнего возраста; семенная продуктивность раkitника на золоотвале в 1,5 раза выше, чем в лесу.

6. Все изученные параметры развития раkitника находятся в прямой зависимости от возраста растений.

7. Раkitник русский можно использовать для озеленения золоотвалов, учитывая его декоративность, зимостойкость, неприхотливость к условиям произрастания.

ЛИТЕРАТУРА

- Быков Б. А., 1965. Доминанты растительного покрова Советского Союза, т. 3. Алма-Ата.
Говорухин В. С., 1937. Флора Урала. Свердловск.

Гордиенко И. И., 1969. К вопросу о естественном зарастании и закреплении голых песков. «Ботанич. журн.», т. 49, № 12.

Корякина В. Ф., 1950. Рост и развитие клевера и тимopheевки в зависимости от густоты стояния. «Эксперимент. бот. Тр. Бот. ин-та им. В. Л. Комарова АН СССР», сер. 4, вып. 7.

Лебедев П. В., Мельник Н. С., 1961. Влияние азота и интенсивности света на кущение и продуктивность тимopheевки луговой. «ДАН СССР», т. 137, № 1.

Максимов Н. А., Лебединцева Е. В., Красносельская-Максимова Т. А., 1924.. О влиянии условий освещения на развитие и деятельность корневой системы. «Изв. Гл. ботанич. сада», 23.

Мамаев С. А., Петухова И. П., 1961. Ассортимент древесных и кустарниковых пород для озеленения населенных мест Свердловской области. УФАН, Ботанич. сад ин-та биологии. Свердловск.

Михеев Н. И., 1961. Естественное возобновление на вырубках Кушвинского и Ново-Лялинского лесхозов. В кн. «Вопросы развития лесного хозяйства на Урале» (Тр. Ин-та биологии, УФАН), 1, вып. 16. Свердловск.

Нестерович Н. Д., Маргайлик Г. М., 1969. Влияние света на древесные растения. Минск.

Новицкий С. И., 1949. Некоторые особенности биологии и культуры люцерны. «Тр. Пушкинск. с.-х. ин-та», т. 19. Л.

Пасынкова М. В., Спицына С. И., 1975. Ракитник русский (*Cytisus ruthenicus* Fisch.) на золоотвалах ТЭЦ. В сб. «Рекультивация земель». Тарту.

Сабинин Д. А., 1949. О значении корневой системы в жизнедеятельности растений. М.

Сметанникова А. И., 1950. Рост и накопление массы у компонентов травосмеси в зависимости от их процентного соотношения. «Эксперимент. бот. Тр. Бот. ин-та им. В. Л. Комарова АН СССР», сер. 4, вып. 7.

Сметанникова А. И., 1951. Влияние разной напряженности света на некоторые кормовые растения. «Эксперимент. бот. Тр. Бот. ин-та им. В. Л. Комарова АН СССР», сер. 4, вып. 8.

Трибунская А. Я., 1964. Азотный баланс раkitника в сосняках Свердловской области. «Зап. Свердл. отд. ВБО», вып. 3.

Шиманюк А. Т., 1937. Деревья и кустарники. М.

Шиманюк А. Т., 1964. Биология древесных и кустарниковых пород СССР. М.